

Docket No.: 2336-263

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Ho Joon PARK

U.S. Patent Application No. *unassigned*

Filed: *herewith*

:
:
:
:
:
:

Group Art Unit: *unassigned*

Examiner: *unassigned*

For: CAPACITANCE ACCELEROMETER HAVING COMPENSATION ELECTRODE

CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

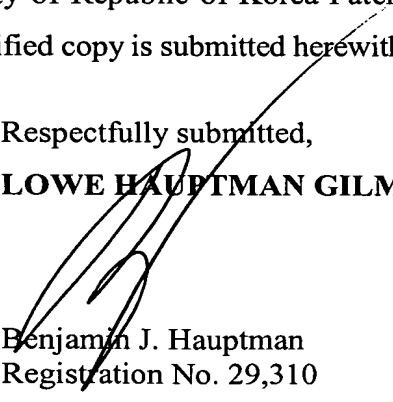
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims, in the present application, the priority of Republic of Korea Patent Application No. 2003-94323, filed December 20, 2003. The certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

LOWE HAUPTMAN GILMAN & BERNER, LLP


Benjamin J. Hauptman
Registration No. 29,310

1700 Diagonal Road, Suite 310
Alexandria, Virginia 22314
(703) 684-1111 BJH/ayh
Facsimile: (703) 518-5499
Date: April 14, 2004



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0094323
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 12월 20일
Date of Application DEC 20, 2003

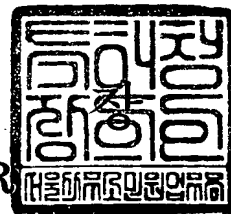
출원인 : 삼성전기주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.



2004 년 03 월 23 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003. 12. 22
【제출인】	
【명칭】	삼성전기 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001806-4
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【명칭】	특허법인씨엔에스
【대리인코드】	9-2003-100065-1
【지정된변리사】	손원 , 이건철
【포괄위임등록번호】	2003-045784-9
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2003-0094323
【출원일자】	2003. 12. 20
【심사청구일자】	2003. 12. 20
【발명의 명칭】	보정전극을 갖는 정전용량형 가속도계
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-2003-0487792-60
【접수일자】	2003. 12. 20
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【취지】	특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규정에 의하여 위와 같 이 제출합니다. 대리인 특허법인씨엔에스 (인)

020030094323

출력 일자: 2004/3/24

【수수료】

【보정료】 0 원

【추가심사청구료】 0 원

【기타 수수료】 0 원

【합계】 0 원



【보정대상항목】 식별번호 24

【보정방법】 정정

【보정내용】

【수학식 1】

$$C_1 = C_{01} + \Delta C_0$$

【보정대상항목】 식별번호 25

【보정방법】 정정

【보정내용】

【수학식 2】

$$C_2 = C_{02} - \Delta C_0$$

【보정대상항목】 식별번호 27

【보정방법】 정정

【보정내용】

【수학식 3】

$$\Delta C_T = C_1 - C_2 = 2 \Delta C_0$$



【보정대상항목】 식별번호 30

【보정방법】 정정

【보정내용】

【수학식 4】

$$C_{01} \text{ 또는 } C_{02} = \{ (\varepsilon \times h \times L/d1) - (\varepsilon \times h \times L/d2) \} \times N$$

【보정대상항목】 식별번호 35

【보정방법】 정정

【보정내용】

【수학식 5】

$$V_{OUT} = V_{ST} + \{ V_{ST} \times (C_{01} - C_{02}) / C_F \} \times G$$

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003. 12. 20
【국제특허분류】	G01P 15/00
【발명의 명칭】	보정전극을 갖는 정전용량형 가속도계
【발명의 영문명칭】	A capacitance accelerometer having a compensation elctrode
【출원인】	
【명칭】	삼성전기 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001806-4
【대리인】	
【명칭】	특허법인씨엔에스
【대리인코드】	9-2003-100065-1
【지정된변리사】	손원 ,이건철
【포괄위임등록번호】	2003-045784-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박호준
【성명의 영문표기】	PARK, Ho Joon
【주민등록번호】	650923-1052414
【우편번호】	135-991
【주소】	서울특별시 강남구 일원본동 금호옥련아파트 109-1002
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	채경수
【성명의 영문표기】	CHAE, Kyoung Soo
【주민등록번호】	740806-1036831
【우편번호】	122-052
【주소】	서울특별시 은평구 갈현2동 480-7
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

심원철

【성명의 영문표기】

SIM, Won Chul

【주민등록번호】

740226-1005718

【우편번호】

463-776

【주소】

경기도 성남시 분당구 서현동(시범단지) 한양아파트 313-801

【국적】

KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
특허법인씨엔에스 (인)

【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

8 면 8,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

11 항 461,000 원

【합계】

498,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 가속도계에 관한 것으로, 초기 정전용량을 보정할 수 있는 가속도계에 관한 것으로, 보다 상세히는 부유되어 수평방향으로 이동가능한 질량체; 상기 질량체의 양단을 탄성적으로 지지하도록 빔고정부로부터 연장되는 지지빔; 상기 질량체의 외부면 양측면으로부터 일정길이 연장되는 복수의 이동전극; 상기 이동전극에 대하여 일정거리만큼 떨어져 중첩배치되도록 전극고정부로부터 상기 질량체측으로 일정길이 연장되는 복수의 고정전극; 및 상기 일측 이동, 고정전극과 타측 이동, 고정전극의 초기정전용량이 서로 같아지도록 상기 질량체의 이동방향으로 상기 질량체를 이동시키는 보정전극부;를 포함하여 구성된다.

본 발명에 의하면, 질량체의 양측에서 각각 측정되는 양측 초기정전용량이 서로 같아지도록 질량체의 양단에 각각 구비되는 보정전극으로서 질량체를 이동시켜 초기정전용량의 보정작업을 간편하게 수행할 수 있다.

【대표도】

도 3

【색인어】

가속도계, 질량체, 이동전극, 고정전극, 보정전극, 차동회로, 정전용량

【명세서】

【발명의 명칭】

보정전극을 갖는 정전용량형 가속도계{A capacitance accelerometer having a compensation electrode}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 가속도계를 도시한 구성도이다.

도 2는 일반적인 가속도계의 이동전극과 고정전극간의 간격변화를 도시한 상세도이다.

도 3은 본 발명에 따른 보정전극을 갖는 정전용량형 가속도계를 도시한 구성도이다.

도 4는 도 3의 A-A'선을 따라 절단한 가속도계의 사시도이다.

도 5는 본 발명에 따른 보정전극을 갖는 정전용량형 가속도계의 다른 실시예를 도시한 구성도이다.

도 6(a)(b)은 본 발명에 따른 보정전극을 갖는 정전용량형 가속도계에 구비되는 돌기의 사시도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

110 : 질량체 112,114 : 이동전극

120a,120b : 빔지지부 122,124 : 지지빔

130a,130b : 전극고정부 132,134 : 고정전극

140 : 보정전극부 141 : 이동보정전극

142 : 고정보정전극 143 : 보정전극고정부

144 : 돌기 150 : 제어부

151a, 151b : 측정부 152 : 비교부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<15> 본 발명은 가속도계에 관한 것으로, 보다 상세히는 질량체의 양측에서 각각 측정되는 양측 초기정전용량이 서로 같아지도록 질량체의 양단에 각각 구비되는 보정전극으로서 질량체를 이동시켜 초기정전용량의 보정작업을 간편하게 수행할수 있는 보정전극을 갖는 가속도계에 관한 것이다.

<16> 일반적으로 초소형전자정밀기계(Micro Electro Mechanical System : MEMS)는 전자적인 제어, 측정되는 초소형 기계장치류를 의미하며, 기계적, 전기적부품들을 반도체공정으로서 구현하는 기술이며, 이러한 멤스(MEMS)기술을 이용한 소자중 하나로서 가속도센서가 알려져 있다.

<17> 최근에 가속도를 측정할 수 있는 다양한 센서가 개발되고 있으며, 자동차의 에어백 시스템 및 ABS와 일반 진동계등에는 채용되는 정전용량형 가속도계는 주로 반도체공정에 의해 제조되며, 그 감지방식에 따라 압전형, 압저항형 및 정전용량형이 있다. 그러나, 압전형 가속도계는 정적특성이 없고 양호한 특성을 갖는 박막상태의 압전물질의 형성이 어렵기 때문에 상업적으로 퇴보하는 실정이다. 또한, 압저항형 가속도계는 온도변화에 따른 특성변화가 크고 그 보상이 어렵기 때문에 최근의 가속도센서의 기술동향은 정전용량형을 지향하고 있다.

- <18> 이러한 정전용량형 가속도계는 온도에 따른 특성변화가 작을 뿐만아니라, 신호처리 회로를 별도의 과정없이 집적도가 뛰어난 전계효과 트랜지스터로 구성할 수 있다는 장점이 있기 때문에 특성이 매우 우수하며 가격이 저렴하게 구현될 수 있다.
- <19> 도 1은 일반적인 가속도계를 도시한 구성도로서, 도시한 바와같이, 종래의 정전용량형 가속도계(1)는 부유되어 움직일 수있는 가동구조물인 질량체(10), 상기 질량체(10)의 양단을 탄성적으로 지지하도록 기계적 강성으로 작용하는 스프링 기능을 갖는 지지빔(suspension beam)(22)(24)과, 상기 질량체(10)의 외부면에 도면상 좌우 대칭구조로 연장되는 복수의 이동전극(12)(14)과, 상기 이동전극(12)(14)에 대하여 일정거리만큼 떨어져 좌우양측 전극고정부(30a)(30b)에 고정되어 있는 복수의 고정전극(32)(34)및 상기 지지빔(22)(24)을 기판바닥에 고정하는 빔고정부(20a)(20b)를 포함하여 구성된다. 이때, 상기 이동전극(12)(14)과 고정전극(32)(34)사이는 외부로부터 가속도가 인가되지 않을 때에 일정한 거리를 유지하여 일정한 정전용량이 형성되도록 한다.
- <20> 도 1에서 미설명번호 19는 상기 질량체의 습식식각시 에칭액이 유입되는 에칭홀이다.
- <21> 상기한 구성을 갖는 가속도계(1)에 외부로부터 관성력이 인가되면, 상기 질량체(10)는 관성력이 작용하는 방향(y축방향)으로 이동하면서 이에 고정 연결된 이동전극(12)(14)을 y축방향(도면상 상하방향)으로 이동시키게 되고, 그에 따라 상기 이동전극(12)(14)과 고정전극(32)(34)사이의 거리인 간격이 좁혀지거나 넓어지게 되어 질량체(10)의 변위가 발생하게 된다.
- <22> 이에 따라, 상기 이동전극(12)(14)과 고정전극(32)(34)사이에서의 정전용량이 변화되고, 상기 정전용량의 변화는 상기 고정전극(32)(34)에 인가되는 감지전압의 변화를 유도되며, 상기

이동전극(12)(14)에 연결된 증폭기(미도시)를 통해 증폭되어 측정되어, 인가되는 가속도를 측정할 수 있는 것이다.

<23> 즉, 상기한 구성의 가속도계(1)에서는 가속에 대하여 출력되는 정전용량의 변화량을 보다 확대하기 위해서, 상기 이동전극(12)(14)과 고정전극(32)(34)가 콤(comb)타입으로 교차하는 구조를 갖기 때문에, 임의 방향(도면상 상방)에 대한 가속에 대하여 일측 도면상 좌측의 이동전극(12)과 고정전극(32)은 서로 가까워져 정전용량(C_1)은 하기 식 1과 같이 초기정전용량(C_{01})에 비하여 증가하고, 반대로 도면상 우측의 이동전극(14)과 고정전극(34)은 서로 멀어져 정전용량(C_2)은 하기 식 2와 같이 초기정전용량(C_{02})에 비하여 감소하게 된다.

<24> 【수학식 1】 $C_1 = C_{01} + \Delta C_0$

<25> 【수학식 2】 $C_2 = C_{02} - \Delta C_0$

<26> 이에 따라, 하기 수학식 3과 같은 차동회로를 구성하면, 2배의 정전용량 변화량인 차동값(ΔC_T)을 얻을 수 있는 것이다.

<27> 【수학식 3】 $\Delta C_T = C_1 - C_2 = 2\Delta C_0$

<28> 이러한 차동회로에 의하여 가속도계의 정전용량의 변화값을 2배로 하면, 더 큰양의 출력신호를 얻을 수 있고, 이를 근거로 하여 C-V컨버터(convertor)에 의해 정전용량을 전압으로 변환하고, 필요에 따라 증폭하여 신호를 얻을 수 있는 것이다.

<29> 그리고, 도 2에 도시한 바와같이, 상기 이동전극(12)(14)과 고정전극(32)(34)사이에서의 초기 정전용량(C_{01})(C_{02})은 아래와 같은 식 4로서 표현될 수 있다.

<30> 【수학식 4】 $C_{01} \text{ 또는 } C_{02} = \{ (\epsilon \times h \times L/d1) - (\epsilon \times h \times L/d2) \}$
 $\times N$

- <31> 여기서, ε 는 유전율이며, h 는 전극높이이며, L 은 전극이 서로 교차되는 부위의 길이이며, d_1, d_2 는 인접하는 전극간의 거리이며, N 은 전극수이다.
- <32> 상기 수학식 4에서 알수 있는 바와같이, 초기 정전용량(C_{01})(C_{02})은 높이(h), 길이(L)및 전극수(N)에 비례하고, 전극간의 거리(d_1)(d_2)에 반비례하는 관계를 가지고 있다.
- <33> 한편, 가속도계(1)를 제작하는 공정중에 좌측의 이동전극(12)과 고정전극(32)간의 거리(d_1)(d_2)와 우측의 이동전극(14)과 고정전극(34)간의 거리(d_1)(d_2)사이에 오차가 발생되면, 좌측, 우측에서의 초기 정전용량(C_{01})(C_{02})이 서로 달라지게 된다.
- <34> 그리고, 초기 정전용량(C_{01})(C_{02})이 서로 달라지게 되면, 가속도계 회로의 출력전압은 하기 식 5에 의해서 얻어지기 때문에, 상기 이동전극(12)(14)을 갖는 질량체(10)가 정지된 상태에서 기준전압(V_{ST})과 출력전압(V_{OUT})의 오프셋(offset)이 발생된다.
- <35> 【수학식 5】 $V_{OUT} = V_{ST} + \{ V_{ST} \times (C_{01} - C_{02}) / C_F \} \times G$
- <36> 여기서, V_{OUT} 은 출력전압이고, V_{ST} 은 기준전압이며, C_{01}, C_{02} 은 좌,우측 초기정전용량이며, C_F 은 회로의 증폭기내에 구비되어 회로구성시 증폭율에 영향을 주고 필터역활을 하는 피드백 캐패시터(feedback capacitor)의 정전용량이며, G 은 회로출력단에 연결되는 증폭기의 이득(gain)이다.
- <37> 상기한 구성을 갖는 가속도계(1)를 제조하는 공정에서 공정상의 오차로 인해 좌측 이동전극(12)과 고정전극(32)사이에서의 초기 정전용량(C_{01})과 우측 이동전극(12)과 고정전극(34)사이에서의 초기 정전용량(C_{02})이 서로 다르게 되면, 보다 정확한 출력전압값을 얻기 위해서 초기 정전용량의 차($C_{01}-C_{02}$)가 제로(zero)화되도록 이들의 정전용량이 서로 같아지도록 보정해야만 하는 것이다.

<38> 그러나, 초기 정전용량(C_{01})(C_{02})가 서로 같아지도록 보정하는 종래의 방법은 가속도계의 회로부분에 아주 작은 용량의 캐퍼시터들을 배열하고, 이들을 스위치온/오프(on/off)하는 방식으로 트리밍(trimming)하여 보정해야만 하기 때문에, 상기 캐퍼시터와 같은 소자를 회로부에 별도로 추가하여 어레이하는 구조가 복잡하고, 이를 이용하여 좌우양측 초기 정전용량(C_{01})(C_{02})이 서로 동일하도록 조정하는 작업이 매우 번거로워지는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<39> 따라서, 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로, 그 목적은 질량체의 양측에 구비되는 이동, 고정전극사이에서 얻어지는 양측 초기정전용량간이 서로 같아지도록 간편하게 보정하여 정확한 출력전압을 얻을 수 있는 보정전극을 갖는 정전용량형 가속도계를 제공하고자 한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <40> 상기한 목적을 달성하기 위한 기술적인 수단으로서, 본 발명은
- <41> 부유되어 수평방향으로 이동가능한 질량체;
- <42> 상기 질량체의 양단을 탄성적으로 지지하도록 빔고정부로부터 연장되는 지지빔;
- <43> 상기 질량체의 외부면 양측면으로 부터 일정길이 연장되는 복수의 이동전극;
- <44> 상기 이동전극에 대하여 일정거리만큼 떨어져 중첩배치되도록 전극고정부로부터 상기 질량체측으로 일정길이 연장되는 복수의 고정전극;및

- <45> 상기 일측 이동, 고정전극과 타측 이동, 고정전극의 초기정전용량이 서로 같아지도록 상기 질량체의 이동방향으로 상기 질량체를 이동시키는 보정전극부;를 포함함을 특징으로 하는 보정전극을 갖는 가속도계를 마련함에 의한다.
- <46> 바람직하게는 상기 지지빔은 상기 질량체의 몸체중앙에 관통형성되는 개구부내에 구비되는 빔고정부와 상기 질량체사이를 연결하는 탄성체이다.
- <47> 바람직하게는 상기 지지빔은 상기 질량체의 양단부근에 구비되는 빔고정부와 상기 질량체사이를 연결하는 탄성체이다.
- <48> 바람직하게는 상기 보정전극부는 상기 질량체의 양단으로 일정길이 연장되는 적어도 하나이상의 이동보정전극과, 상기 이동보정전극에 대하여 일정간격을 두고 나란하게 배치되어 전원인가시 상기 이동보정전극을 당기는 정전력을 발생시키는 적어도 하나이상의 고정보정전극 및 상기 질량체의 양단부근에 고정배치되어 상기 질량체측으로 일정길이 연장되는 고정보정전극에 전원을 인가하는 보정전극고정부로 구성된다.
- <49> 보다 바람직하게는 상기 이동, 고정보정전극은 상기 질량체가 이동되는 방향과 동일한 방향으로 일정길이 연장되는 콤형 가지전극이다.
- <50> 보다 바람직하게는 상기 이동, 고정보정전극은 서로 동일한 간격을 두고 중첩배치되는 콤형 가지전극이다.
- <51> 바람직하게는 상기 보정전극부는 상기 질량체의 이동을 제어하는 제어부를 포함하고,
- <52> 상기 제어부는 상기 일측 이동, 고정전극간의 초기정전용량과 상기 타측 이동, 고정전극간의 초기정전용량을 서로 비교하여 비교값을 구하는 비교부와, 상기 비교부에서 얻어지는 비

교값이 "0"이 될때까지 한쌍의 보정전극고정부에 전압을 선택적으로 인가하는 전압인가부로 구성된다.

<53> 바람직하게는 상기 보정전극부는 상기 질량체의 양단에 독립적으로 각각 구비된다.

<54> 보다 바람직하게는 상기 이동보정전극 또는 고정보정전극은 전극변형시 다른 전극몸체의 부면에 접촉되는 돌기를 적어도 하나이상 돌출형성한다.

<55> 보다 바람직하게는 상기 돌기는 대응하는 이동, 고정보정전극의 외부면과 선접촉되도록 산단면상으로 형성된다.

<56> 보다 바람직하게는 상기 돌기는 대응하는 이동, 고정보정전극의 외부면과 선접촉되도록 반원단면상으로 형성된다.

<57> 이하, 본 발명에 대해서 보다 상세히 설명한다.

<58> 도 3은 본 발명에 따른 보정전극을 갖는 정전용량형 가속도계를 도시한 구성도이고, 도 4는 도 3의 A-A'선을 따라 절단한 가속도계의 사시도이다.

<59> 본 발명에 따른 가속도계(100)는 도 3과 4에 도시한 바와같이, 제조공정시 발생하는 설 계오차에 의해 서로 다르게 나타나는 일측의 초기정전용량과 타측 초기정전용량을 동일하게 보 정하여 외력에 의한 질량체의 움직임시 외부 가속도를 보다 정밀하게 측정할 수 있도록 질량체(110), 이동전극(112)(114), 지지빔(122)(124), 고정전극(132)(134), 보정전극부 (140a)(140b)로 구성된다.

- <60> 즉, 상기 질량체(110)는 하부에 형성되는 희생층에 의해서 부유되어 수평방향으로 이동 가능한 가동구조물이며, 이러한 질량체(110)의 양단에는 이를 도면상 y축방향으로 가동될 수 있도록 탄성적으로 지지하는 지지빔(122)(124)을 갖추고, 상기 지지빔(122)(124)은 바닥면에 위치고정되는 빔고정부(120)로부터 상기 질량체(110)측으로 연장되어 연결되는 기계적 탄성계수를 갖는 판스프링과 같은 탄성체로 구비된다.
- <61> 여기서, 상기 지지빔(122)(124)은 도 3에 도시한 바와같이, 상기 질량체(110)의 몸체중앙에 개구부(111)를 관통형성하고, 상기 개구부(111)내에 구비되는 빔고정부(120)와 상기 질량체(110)사이를 연결하는 탄성체로 구성될 수 있다.
- <62> 또한, 상기 지지빔(122)(124)은 도 5에 도시한 바와같이, 상기 질량체(110)의 양단부근에 빔고정부(120a)(120a)를 각각 구비하고, 상기 빔고정부(120a)(120b)로부터 상기 질량체(110)측으로 연장되어 이들 사이를 연결하는 탄성체로 구성되고, 상기 질량체(110)의 양단에 보정전극부(140a)(140b)를 갖는 가속도계(100a)로 구성될 수도 있다.
- <63> 그리고, 상기 질량체(110)의 이동과 더불어 이동되는 이동전극(112)(114)은 상기 질량체(110)가 이동되는 방향(도면상 y축방향)에 대하여 직교하도록 상기 질량체(110)의 좌우양측면으로부터 외측으로 일정길이 복수개 연장되는 콤(com)형 가지전극이다.
- <64> 이러한 이동전극(112)(114)과 서로 중첩되는 고정전극(132)(134)은 상기 이동전극(112)(114)에 대하여 일정거리만큼 떨어져 중첩배치되도록 상기 질량체(110)의 좌우양측에 각각 고정설치되는 전극고정부(130a)(130b)로부터 상기 질량체(110)측으로 일정길이 복수개 연장되는 콤(comb)형 가지전극이다.

- <65> 상기 이동전극(112)(114)과 고정전극(132)(134)은 상기 질량체(110)의 이동방향으로 서로 번갈아 가면서 교차되고, 상기 질량체(110)가 외력에 의해 상방으로 이동될때 이동전극(112)(114)과 이에 인접하는 고정전극(132)(134)간의 거리(d_1)가 좁아져 정전용량이 증가하는 반면에 상기 고정전극(132)(134)과 이에 인접하는 또다른 이동전극(112)(114)간의 거리(d_2)는 넓어져 정전용량이 감소하는 구성을 갖도록 구비한다. 그리고, 좌,우측의 이동,고정전극(112)(114)(132)(134)에서의 정전용량의 변화는 서로 반대로 발생된다.
- <66> 한편, 상기 보정전극부(140a)(140b)는 좌측의 이동,고정전극(112)(132)간의 초기정전용량(C_{01})과, 우측의 이동,고정전극(114)(134)간의 초기정전용량(C_{02})이 서로 같아지도록 상기 질량체(110)가 이동되는 방향인 y축방향으로 상기 질량체(110)를 이동시키는 것이다.
- <67> 이러한 보정전극부(140a)(140b)는 상기 지지빔(122)(124)에 지지된 질량체(110)를 도면상 상방 또는 하방으로 이동시킬 수 있도록 상기 질량체(110)의 상단과 하단부근에 각각 독립적으로 구비된다.
- <68> 그리고, 상기 질량체(110)의 양단에 구비되어 전원인가시 상기 질량체(110)를 상방 또는 하방으로 이동시킬 수 있는 외력을 발생시키는 보정전극부(140a)(140b)는 상기 질량체(110)의 양단외부면으로 일정길이 연장되는 적어도 하나이상의 이동보정전극(141)과, 상기 이동보정전극(141)에 대하여 일정간격을 두고 나란하게 배치되어 전원인가시 상기 이동보정전극(141)을 당기는 정전력을 발생시키는 적어도 하나이상의 고정보정전극(142)및 상기 질량체(110)의 양단부근에 고정배치되어 상기 질량체(110)측으로 일정길이 연장되는 고정보정전극(142)에 전원을 인가하는 보정전극고정부(143)로 구성된다.

- <69> 여기서, 상기 이동, 고정보정전극(141)(142)은 상기 질량체(110)가 이동되는 방향과 동일한 방향으로 일정길이 연장되고, 서로 동일한 간격을 두고 중첩배치되는 콤형 가지전극이다.
- <70> 또한, 상기 보정전극부(140a)(140b)에는 좌,우양측에서 측정되는 초기정전용량(C_{01})(C_{02})의 보정시 질량체(110)를 이동시킬 수 있도록 상기 보정전극고정부(143)에 인가되는 외부전원인 바이어스(bias)전압을 제어하는 제어부(150)를 포함하여 구성한다.
- <71> 이러한 제어부(150)는 y축방향으로 이동되는 질량체(110)를 중심으로 하여 좌측 이동전극(112)과 고정전극(132)사이에 발생하는 초기정전용량(C_{01})과 우측 이동전극(114)과 고정전극(134)사이에서 발생하는 초기정전용량(C_{02})을 측정하는 측정부(151a)(151b)와, 상기 측정부(151a)(151b)로부터 수신되는 좌,우 양측초기정전용량(C_{01})(C_{02})의 측정값을 서로 비교하여 비교값을 구하는 비교부(152)및 상기 비교부(152)에서 얻어지는 비교값이 0이 될때까지 상측 또는 하측 보정전극부(140a)(140b)의 각 보정전극고정부(143)에 전압을 선택적으로 인가하여 상기 질량체(110)를 y축방향으로 이동시키는 전압인가부(153a)(153b)로 구성된다.
- <72> 이러한 보정전극부(140a)(140b)는 상기 질량체(110)를 축방향으로 정방향 또는 역방향으로 이동시킬 수 있도록 양단에 각각 독립적으로 각각 구비되어 상기 전압인가부(153a)(153b)로부터 전압이 필요한 양만큼 인가되도록 구비되며, 양측초기정전용량(C_{01})(C_{02})의 비교값이 "0"이되면, 상기 전압인가부(153a)(153b)를 통한 전원공급은 더이상의 전압변화없이 조정된 전압으로 일정하게 공급된다.
- <73> 도 6(a)(b)는 본 발명에 따른 보정전극을 갖는 가속도계에 구비되는 돌기의 구성도이다.

- <74> 도시한 바와같이, 이동가능한 질량체(110)에 구비되는 이동보정전극(141) 또는 위치고정된 고정보정전극(142)의 외부면에는 외부환경에 의한 전극몸체의 변형시 서로 마주하는 다른 보정전극의 외부면과 국부적으로 접촉되도록 돌기(144)를 적어도 하나이상씩 돌출형성한다.
- <75> 그리고, 상기 돌기(144)는 이에 대응하는 이동보정전극(141) 또는 고정전극(152)의 외부면과 점접촉되도록 산단면상으로 돌출형성되는 것이 바람직하며, 대응하는 이동, 고정보정전극(141)(142)의 외부면과 선접촉되도록 반원단면상으로 형성되어도 좋다.
- <76> 이러한 경우, 상기 이동보정전극(141)과 고정보정전극(142)이 변형되어 이들간의 간격이 좁아지면서 서로 면접촉되기 전에 상기 돌기(144)가 대응하는 외부면에 점접촉되거나 선접촉되기 때문에, 상기 이동보정전극(141)과 고정보정전극(142)의 외부면이 서로 면접촉되어 부착되는 것을 방지하면서 상기 질량체(110)의 y축방향의 이동을 곤란하게 하는 것을 방지할 수 있는 것이다.
- <77> 그리고, 상기 질량체(110)의 움직임은 도 3 내지 5에 도시한 바와같이 y축방향으로 한정되는 것은 아니며, 상기 가속도계(1)가 기판상에 설치되는 위치에 따라 상기 질량체(100)의 이동방향은 x,z축방향이 될 수 있으며, 이에 관련되는 이동, 고정전극(112)(114)(132)(134)은 상기 질량체(110)의 상,하구조로 배치되며, 상기 보정전극부(140a)(140b)는 상기 질량체(110)의 좌우양단에 각각 배치되어 이를 x,y축방향으로 이동시킬 수 있도록 구비한다.
- <78> 상기한 구성을 갖는 가속도계(100)에 외부로부터 외력이 인가되면, 관성력에 의하여 가동구조물인 질량체(110)는 전극고정부(130a)(130b)에 대하여 수직방향인 y축방향으로 도면상 상방 또는 하방으로 이동된다.

- <79> 이러한 경우, 상기 질량체(110)의 좌측에 구비되는 이동전극(112)과 좌측의 전극고정부(130a)에 구비되는 고정전극(132)간의 간격이 좁혀지면서 좌측의 정전용량(C_1)은 상기 수학식 1과같이 증가되고, 상기 질량체(110)의 우측에 구비되는 이동전극(114)과 우측의 전극고정부(130b)에 구비되는 고정전극(134)간의 간격은 넓어지면서 우측의 정전용량(C_2)은 상기 수학식 2와같이 감소된다.
- <80> 그리고, 가속도계에서 발생하는 정전용량의 변화값을 2배로 증폭하기 위해서, 상기 수학식 3과 같은 차동회로에 의하여 2배의 정전용량 변화량인 차동값(ΔC_T)을 얻고, 이를 C-V컨버터(convertor)에 의해 전압으로 변환하여 외부가속도를 측정하는 것이다.
- <81> 이때, 상기 차동회로를 이용하여 최대의 차동값(ΔC_T)을 얻기 위해서는 좌,우측에서 측정되는 초기정전용량(C_{01})(C_{02})은 서로 동일해야만 하는데, 상기 가속도계(100)를 제작하는 공정중 발생하는 오차에 의해서 상기 이동전극(112)(114)과 고정전극(132)(134)의 두께가 균일하게 형성되지 않아 간격이 서로 일정하지 않기 때문에, 좌,우양측에 배치된 측정부(151a)(151b)에서 측정되는 좌측의 초기정전용량(C_{01})과 우측의 초기정전용량(C_{02})은 서로 차이가 나게 된다.
- <82> 연속하여, 상기 측정부(151a)(151b)로부터 좌,우 양측의 초기정전용량(C_{01})(C_{02})의 측정값을 수신하는 비교부(152)에서 이들을 서로 비교하여 비교값을 구하며, 좌측의 초기정전용량(C_{01})이 우측의 초기정전용량(C_{02})보다 크게 발생되어 비교값이 양(+)의 값이면, 상기 비교부(152)에서는 상기 질량체(10)의 좌측에서 이동전극(112)과 고정전극(132)간의 간격을 넓혀 초기정전용량(C_{01})을 줄임과 동시에 우측에서는 이동전극(114)과 고정전극(134)간의 간격을 좁혀 초기정전용량(C_{02})을 상대적으로 증가시켜 이들의 비교값이 "0"가 되도록 한다.

- <83> 이를 위해서, 상기 질량체(110)의 상부 및 하부에 각각 구비되는 보정전극부(140a)(140b)중 하부측의 보정전극부(14b)의 보정전극고정부(143)와 전기적으로 연결된 전압인가부(153b)를 통하여 바이어스 전압을 인가하면, 상기 보정전극고정부(143)의 보정고정전극(142)과 상기 질량체(110)의 이동보정전극(141)사이에 정전력이 발생되기 때문에, 이를 이용하여 질량체(110)를 하방으로 위치시켜 좌우양측의 초기정전용량을 동일하게 보정할 수 있는 것이다.
- <84> 그리고, 상기 비교부(152)에서 서로 비교되는 좌우양측의 초기정전용량(C_{01})(C_{02})의 비교값이 "0" 이되면, 상기 전압인가부(153a)(153b)를 통해 바이어스전압을 상기 보정전극고정부(143)측으로 인가하는 것을 정지시키고 조정된 전압으로 일정하게 공급하는 것이다.

【발명의 효과】

- <85> 상술한 바와 같은 본 발명에 따르면, 전압인가시 질량체의 이동방향으로 질량체를 가동시킬 수 있는 보정전극부를 질량체의 양단에 각각 구비함으로서, 가속도계의 제작시 발생하는 공정오차에 의하여 질량체의 좌우양측 또는 상하양측에서 측정되는 초기정전용량이 서로 다르게 측정되는 것을 서로 동일하도록 간편하게 보정할 수 있기 때문에, 종래에 같이 기판의 회로 영역에 정전용량을 추가하여 보정하는 복수개의 캐패시터를 복잡하게 구성하고, 복잡한 방식으로 보정할 필요가 없어져 가속도계의 전체구성이 단순해지고, 보정작업을 보다 간편하게 수행할 수 있는 효과가 얻어진다.

<86> 본 발명은 특정한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 청구범위에 의해 마련되는 본 발명의 정신이나 분야를 벗어나지 않는 한도내에서 본 발명이 다양하게 개조 및 변화될수 있다는 것을 당업계에서 통상의 지식을 가진자는 용이하게 알수 있음을 밝혀두고자 한다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

부유되어 수평방향으로 이동가능한 질량체;

상기 질량체의 양단을 탄성적으로 지지하도록 빔고정부로 부터 연장되는 지지빔;

상기 질량체의 외부면 양측면으로 부터 일정길이 연장되는 복수의 이동전극;

상기 이동전극에 대하여 일정거리만큼 떨어져 중첩배치되도록 전극고정부로부터 상기 질량체측으로 일정길이 연장되는 복수의 고정전극;및

상기 일측 이동,고정전극과 타측 이동, 고정전극의 초기정전용량이 서로 같아지도록 상기 질량체의 이동방향으로 상기 질량체를 이동시키는 보정전극부;를 포함함을 특징으로 하는 보정전극을 갖는 가속도계.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 지지빔은 상기 질량체의 몸체중앙에 관통형성되는 개구부내에 구비되는 빔고정부와 상기 질량체사이를 연결하는 탄성체임을 특징으로 하는 보정전극을 갖는 가속도계.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 지지빔은 상기 질량체의 양단부근에 구비되는 빔고정부와 상기 질량체사이를 연결하는 탄성체임을 특징으로 하는 보정전극을 갖는 가속도계.

【청구항 4】

제 1항에 있어서,

상기 보정전극부는 상기 질량체의 양단으로 일정길이 연장되는 적어도 하나이상의 이동보정전극과, 상기 이동보정전극에 대하여 일정간격을 두고 나란하게 배치되어 전원인가시 상기 이동보정전극을 당기는 정전력을 발생시키는 적어도 하나이상의 고정보정전극및 상기 질량체의 양단부근에 고정배치되어 상기 질량체측으로 일정길이 연장되는 고정보정전극에 전원을 인가하는 보정전극고정부로 구성됨을 특징으로 하는 보정전극을 갖는 가속도계.

【청구항 5】

제 4항에 있어서,

상기 이동, 고정보정전극은 상기 질량체가 이동되는 방향과 동일한 방향으로 일정길이 연장되는 콤팩트 가지전극임을 특징으로 하는 보정전극을 갖는 가속도계.

【청구항 6】

제 4항에 있어서,

상기 이동, 고정정보전극은 서로 동일한 간격을 두고 중첩배치되는 콤형 가지전극임을 특징으로 하는 보정전극을 갖는 가속도계.

【청구항 7】

제 1항 또는 제 4항에 있어서,

상기 보정전극부는 상기 질량체의 이동을 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 제어부는 상기 일측 이동, 고정전극간의 초기정전용량과 상기 타측 이동, 고정전극간의 초기정전용량을 서로 비교하여 비교값을 구하는 비교부와, 상기 비교부에서 얻어지는 비교값이 "0"이 될때까지 한쌍의 보정전극고정부에 전압을 선택적으로 인가하는 전압인가부로 구성됨을 특징으로 하는 보정전극을 갖는 가속도계.

【청구항 8】

제 1항 또는 제 4항에 있어서,

상기 보정전극부는 상기 질량체의 양단에 독립적으로 각각 구비된다. 특징으로 하는 보정전극을 갖는 가속도계.

【청구항 9】

제 4항에 있어서,

상기 이동보정전극 또는 고정보정전극은 전극변형시 다른 전극몸체외부면에 접촉되는 돌기를 적어도 하나이상 돌출형성함을 특징으로 하는 보정전극을 갖는 가속도계.

【청구항 10】

제 9항에 있어서,

상기 돌기는 대응하는 이동, 고정보정전극의 외부면과 선접촉되도록 산단면상으로 형성됨을 특징으로 하는 보정전극을 갖는 가속도계.

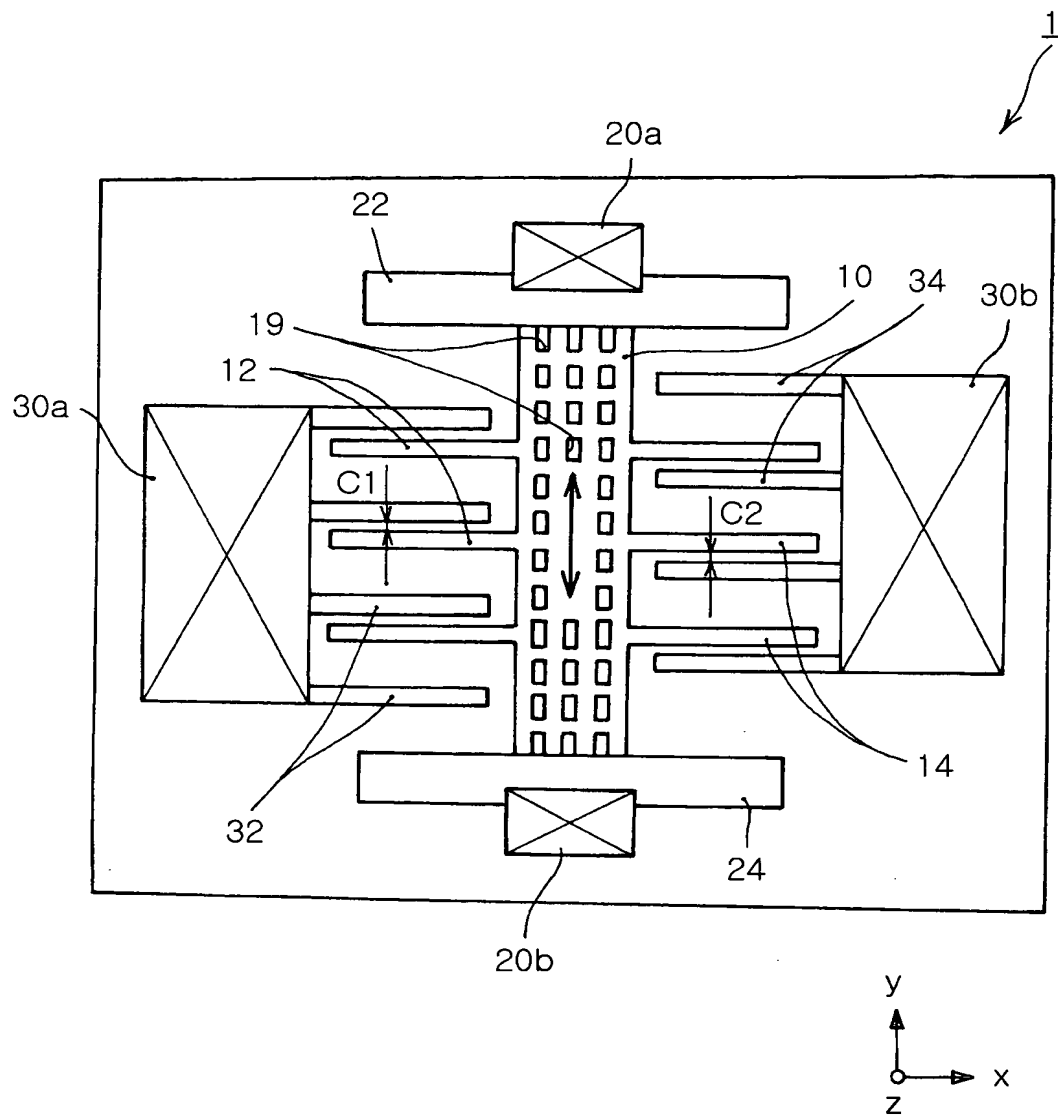
【청구항 11】

제 9항에 있어서,

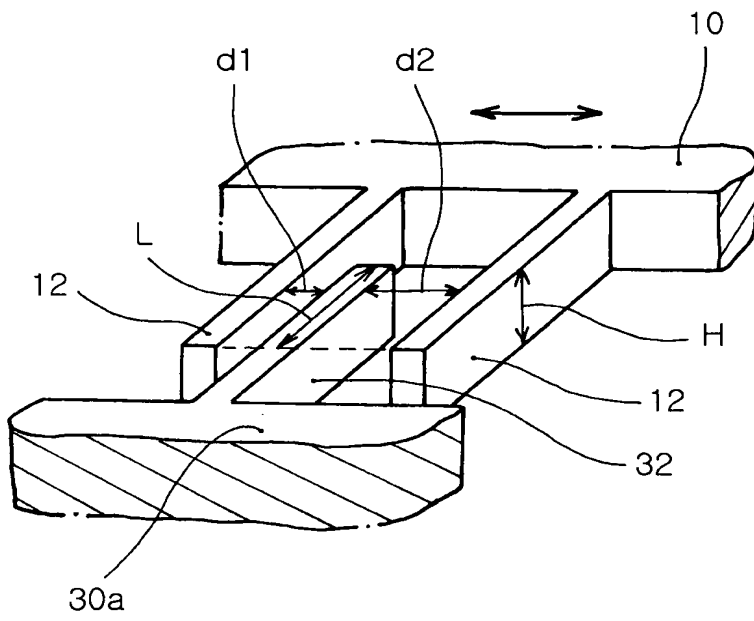
상기 돌기는 대응하는 이동, 고정보정전극의 외부면과 선접촉되도록 반원단면상으로 형성됨을 특징으로 하는 보정전극을 갖는 가속도계.

【도면】

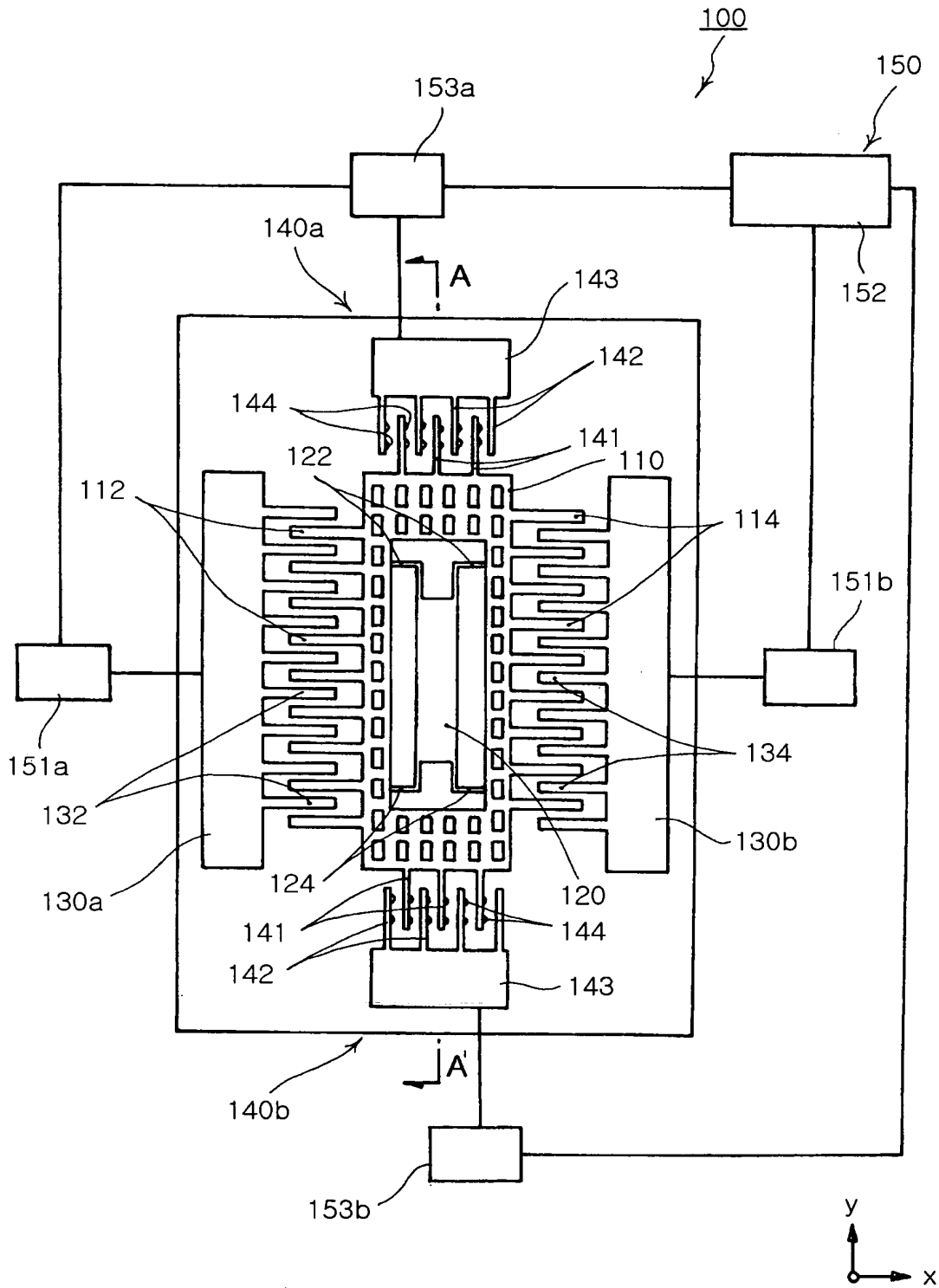
【도 1】



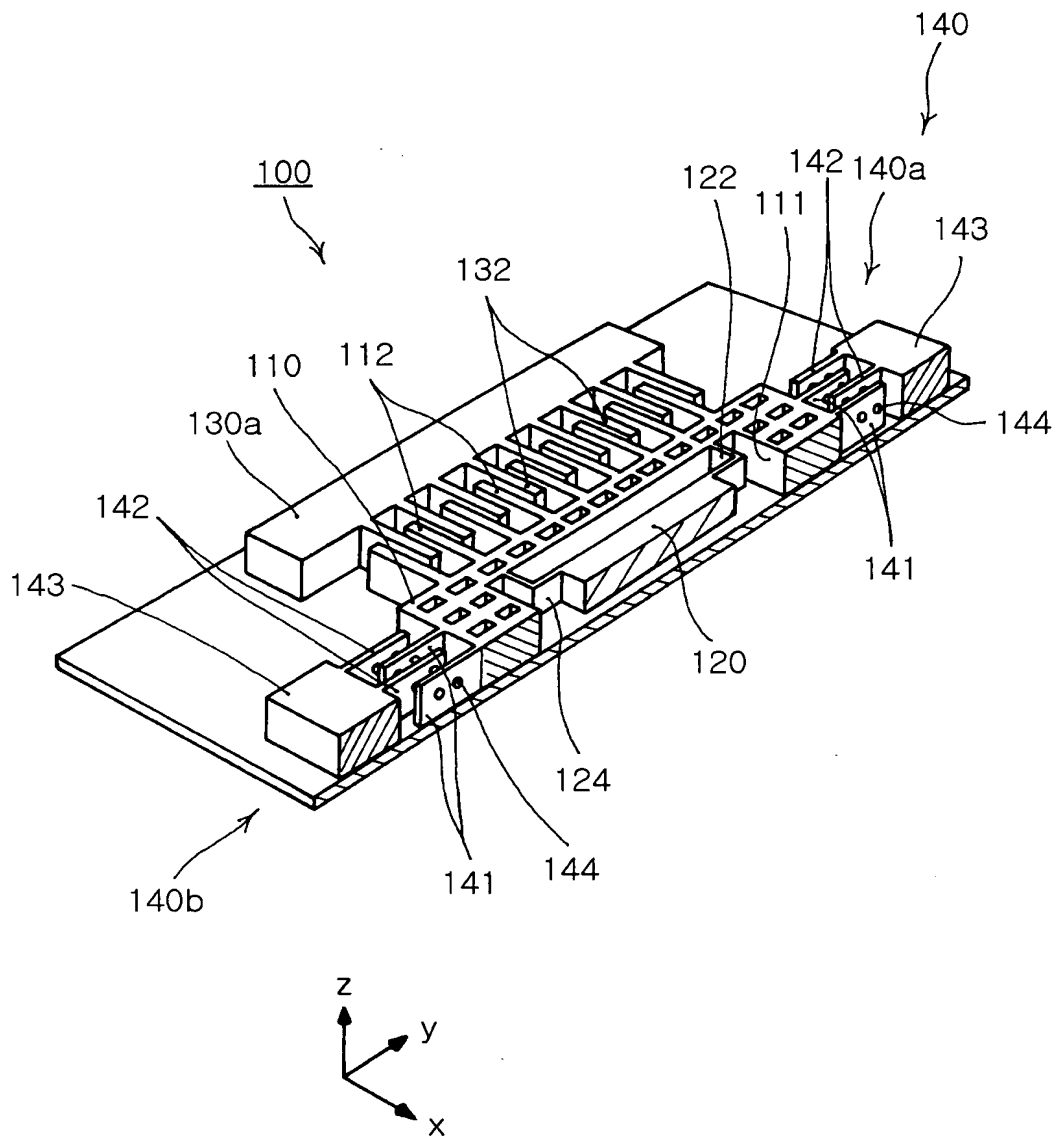
【도 2】



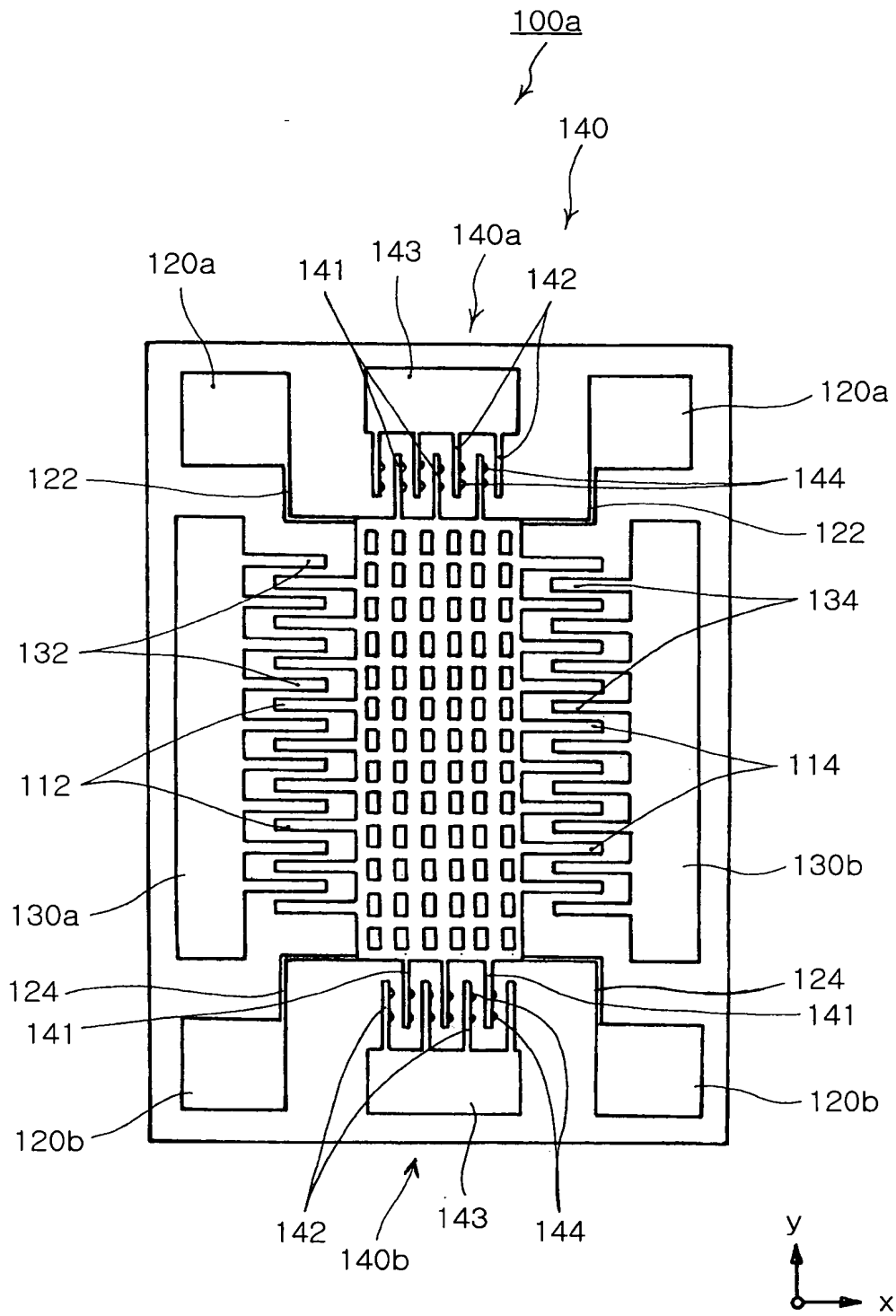
【도 3】



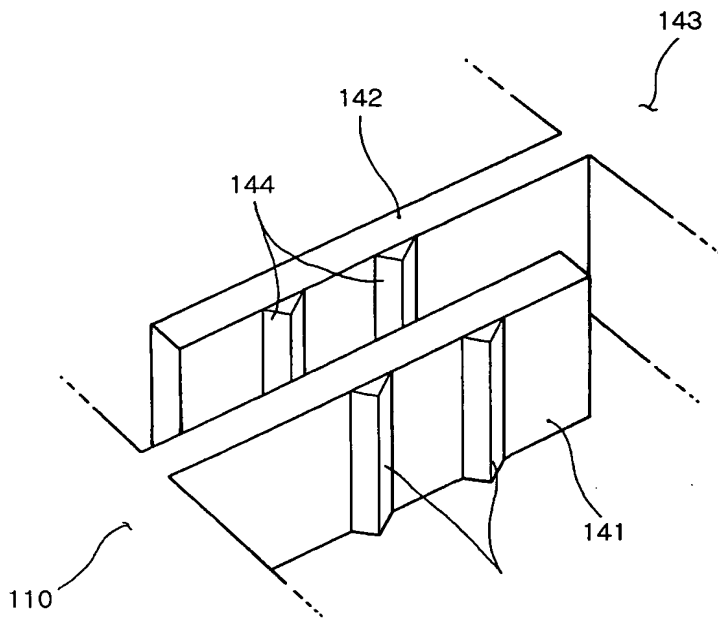
【도 4】



【도 5】



【도 6a】



【도 6b】

